



# **LCD MODULE SPECIFICATION**

**Module NO. : WYM1602B2-BYFSEDYN-0000**

Issue date: 2008.05.23

Revision No. : V1.0



## CONTENTS

- Scope
- Warranty
- Type number and description
- LCD module numbering system
- Mechanical specifications
- Interface pins assignment
- Electrical block diagram
- Display Character Address Code
- Power supply application
- Maximum absolute limit
- Electrical characteristics
- Display control instruction
- Electro-optical Characteristics
- Reliability
- Inspection criteria
- Precautions for using LCM

## ■ Scope

此规格书详细说明了香港华映公司所提供的液晶显示模块产品及其检验标准。如果发生无法预见的变故或者有未详细说明的项目，将由双方协商解决。

## ■ Warranty

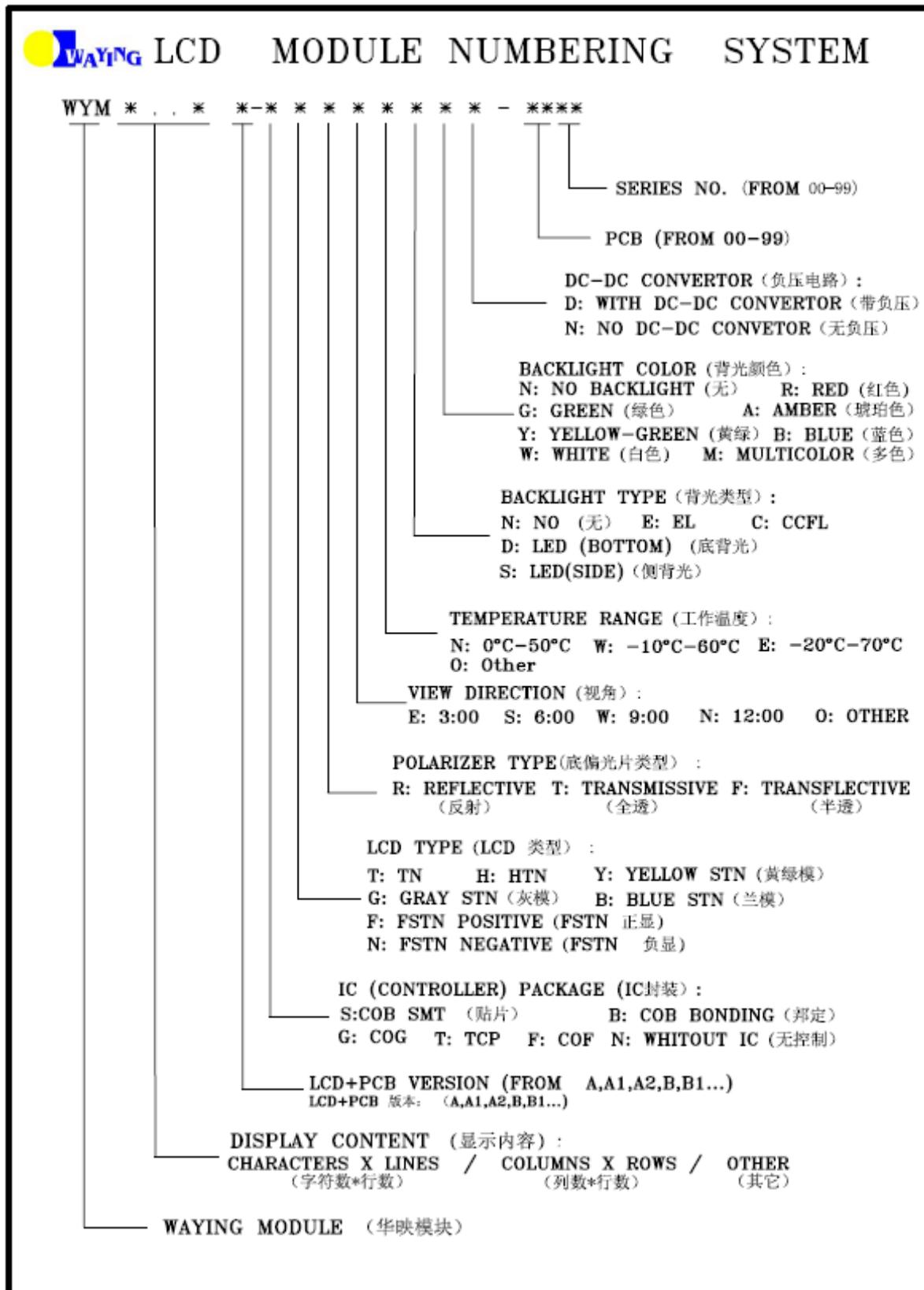
自香港华映公司发货之日起，按此规格书制作的模块产品将承诺在至少 12 个月内保持所有特性参数不变。所有产品应按照规格书中指定的条件贮存和使用。

如果模块产品未能按照指定条件贮存和使用，则 12 个月的保证期无效。

## ■ Type number and description

- |                     |  |
|---------------------|--|
| 1. 型号:              | WYM1602B2-BYFSEDYN-0000                |
| 2. 字符格式:            | 16 X 2 行 字符                            |
| 3. 驱动方式:            | 1/16 duty, 1/5 bias                    |
| 4. 显示模式:            | 黄绿, 半透, 正显                             |
| 5. 视角:              | 6:00                                   |
| 6. 工作温度:            | -20 <sup>0</sup> C ~ 70 <sup>0</sup> C |
| 7. 存储温度:            | -30 <sup>0</sup> C ~ 80 <sup>0</sup> C |
| 8. 控制器:             | AIP31066 或者代替                          |
| 9. 背光类型:            | 黄绿色底背光                                 |
| 10. 电源 VDD:         | 默认 5.0V。(需要 3.3V 时请说明)                 |
| 11. 背光供电:           | 默认 5.0V。(需要 3.3V 时请说明)                 |
| 12. Other settings: |  |

## ■ LCD module numbering system



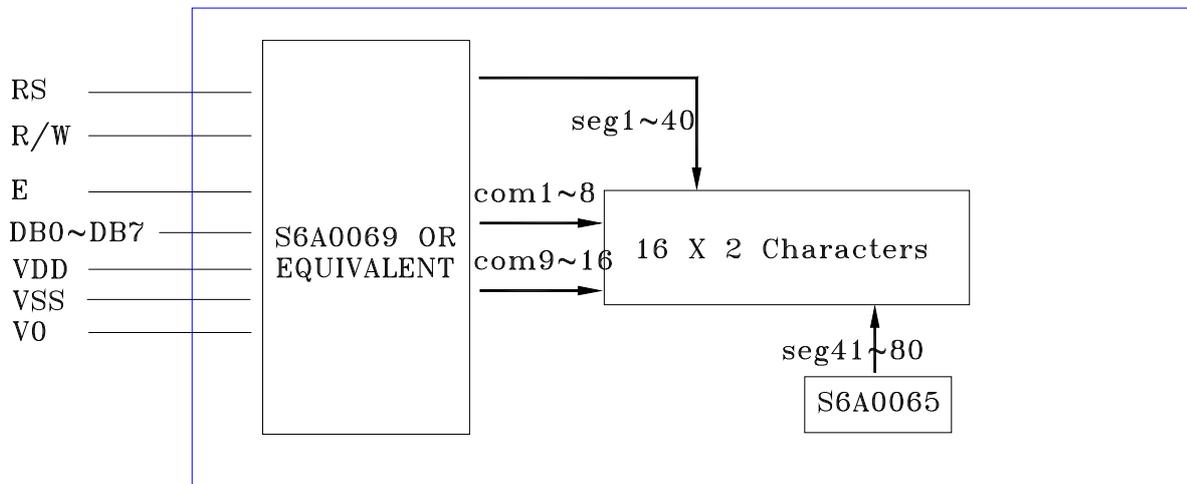


## ■ Interface pins assignment

PIN	Symbol	Description					
1	VSS	模块电源。 (+5v)					
2	VDD	模块电源地。					
3	V0	对比度调节。(外接电位器, 调节电路在下面供电图。)					
4	RS	寄存器选择输入 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1</td> <td>数据寄存器 (读写)</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>指令寄存器(写), 忙标志, 地址计数器(读)</td> </tr> </table>		1	数据寄存器 (读写)	0	指令寄存器(写), 忙标志, 地址计数器(读)
1	数据寄存器 (读写)						
0	指令寄存器(写), 忙标志, 地址计数器(读)						
5	R/W	读写模式选择 <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1</td> <td>读模式</td> </tr> <tr> <td>0</td> <td>写模式</td> </tr> </table>		1	读模式	0	写模式
1	读模式						
0	写模式						
6	E	读写数据使能信号					
7	DB0	Data Bus 0.	用于MPU和AIP31066的数据传输, 可初始化为双向三态端, 四位传输时DB0~DB3不用, DB7能用作忙标志读出。				
8	DB1	Data Bus 1.					
9	DB2	Data Bus 2.					
10	DB3	Data Bus 3.					
11	DB4	Data Bus 4.					
12	DB5	Data Bus 5.					
13	DB6	Data Bus 6.					
14	DB7	Data Bus 7.					
15	A	背光供电.(默认+5.0V),					
16	K	背光供电 -.					

- 如果数字信号是5V, 请使用5V电源; 如果数字信号是3.3V, 请使用3.3V电源。否则有可能出现高, 低电平在临界点的情况, 有可能花屏。默认出货为全5V.

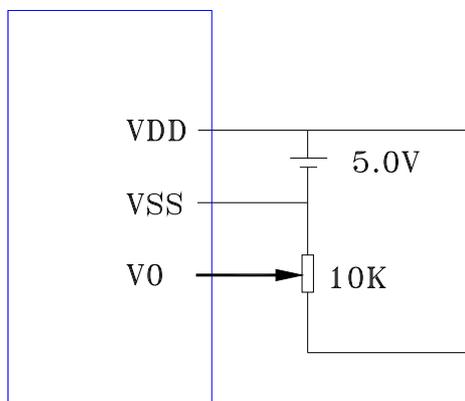
## ■ Electrical block diagram



## ■ Display Character address code:

第 1 行	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DDRAM address	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
第 2 行	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
DDRAM address	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

## ■ Power supply application



- 外接可调以达到最佳对比度。

## Maximum absolute limit

Characteristic	Symbol	Value	Unit	Note
电源电压	VDD	-0.3 ~ +7.0	V	
驱动电压	Vlcd	VDD-15.0 ~ VDD+0.3	V	
输入电压	Vin	-0.3 ~ VDD+0.3	V	
工作温度	Topr	-20 ~ 70	<sup>0</sup> C	
存储温度	Tstg	-30 ~ 80	<sup>0</sup> C	

## Electrical characteristics

### DC Characteristics (vdd=4.5~5.5V)

#### 3.2.1、直流特性 (V<sub>DD</sub>= 4.5V~5.5V,Ta=-30~+85℃)

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	V <sub>DD</sub>	—	4.5	—	5.5	V
电源电流	I <sub>DD</sub>	内部振荡或者外部时钟 (V <sub>DD</sub> =5V f <sub>osc</sub> =270KHz)	—	0.35	0.6	mA
输入电压 1 (除了 OSC1)	V <sub>IH1</sub>	—	2.2	—	V <sub>DD</sub>	V
	V <sub>IL1</sub>	—	-0.3	—	0.6	
输入电压 2 (OSC1)	V <sub>IH2</sub>	—	V <sub>DD</sub> -1.0	—	V <sub>DD</sub>	
	V <sub>IL2</sub>	—	-0.2	—	1.0	
输出电压 1 (DB0~DB7)	V <sub>OH1</sub>	I <sub>OH</sub> =-0.205mA	2.4	—	—	
	V <sub>OL1</sub>	I <sub>OL</sub> =1.2mA	—	—	0.4	
输出电压 2 (除了 DB0~DB7)	V <sub>OH2</sub>	I <sub>O</sub> =-40uA	0.9V <sub>DD</sub>	—	—	
	V <sub>OL2</sub>	I <sub>O</sub> =40uA	—	—	0.1V <sub>DD</sub>	
电压降	V <sub>dCOM</sub>	I <sub>O</sub> =±0.1mA	—	—	1	
	V <sub>dSEG</sub>		—	—	1	
输入漏电流	I <sub>IKG</sub>	V <sub>IN</sub> =0V~V <sub>DD</sub>	-1	—	1	uA
低输入电流	I <sub>IL</sub>	V <sub>IN</sub> =0V V <sub>DD</sub> =5V(上拉)	-50	-125	-250	
内部时钟频率 (外部 RF)	f <sub>OSC1</sub>	Rf=91KΩ±2% V <sub>DD</sub> =5V	190	270	350	KHz
外部时钟频率	f <sub>OSC</sub>	—	125	270	410	KHz
	duty		45	50	55	%
	t <sub>R</sub> , t <sub>F</sub>		—	—	0.2	us

背光电压	V <sub>a</sub>	*	4.8	5.0	5.2	V
背光电流	I <sub>a</sub>		60	110	220	mA

\* PCB 板上面已经加了限流电阻 (如 Rb1,Ra1,Rb2,Ra2)。客户只需要加入 +5V 在 A 与 K 之间。

3.2.2、直流特性 ( $V_{DD}=2.7V\sim 4.5V, T_a=-30\sim +85^{\circ}C$ )

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	$V_{DD}$	—	2.7	—	4.5	V
电源电流	$I_{DD}$	内部振荡或者外部时钟 ( $V_{DD}=3V$ $f_{osc}=270KHz$ )	—	0.15	0.3	mA
输入电压 1 (除了 OSC1)	$V_{IH1}$	—	0.7VDD	—	$V_{DD}$	V
	$V_{IL1}$	—	-0.3	—	0.55	
输入电压 2 (OSC1)	$V_{IH2}$	—	0.7VDD	—	$V_{DD}$	
	$V_{IL2}$	—	—	—	0.2VDD	
输出电压 1 (DB0~DB7)	$V_{OH1}$	$I_{OH}=-0.1mA$	0.75VDD	—	—	
	$V_{OL1}$	$I_{OL}=0.1mA$	—	—	0.2VDD	
输出电压 2 (除了 DB0~DB7)	$V_{OH2}$	$I_O=-40uA$	0.8VDD	—	—	
	$V_{OL2}$	$I_O=40uA$	—	—	0.2VDD	
电压降	$V_{dCOM}$	$I_O=\pm 0.1mA$	—	—	1	
	$V_{dSEG}$		—	—	1	
输入漏电流	$I_{IKG}$	$V_{IN}=0V\sim V_{DD}$	-1	—	1	uA
低输入电流	$I_{IL}$	$V_{IN}=0V$ $V_{DD}=3V$ (上拉)	-10	-50	-120	
内部时钟频率 (外部 RF)	$f_{OSC1}$	$R_f=75K\Omega\pm 2\%$ $V_{DD}=3V$	190	270	350	KHz
外部时钟频率	$f_{OSC2}$	—	125	270	410	KHz
	duty		45	50	55	%
	$t_R, t_F$		—	—	0.2	us

3.2.3、交流特性( $V_{DD} = 4.5V \sim 5.5V, T_a = -30 \sim +85^{\circ}C$ )

模式	参数	符号	最小	典型	最大	单位
写模式 (参考图1)	E周期	$t_c$	500	-	-	ns
	E上升/下降时间	$t_{R, tF}$	-	-	20	
	E脉冲宽度(1,0)	$t_w$	230	-	-	
	R/W和RS建立时间	$t_{su1}$	40	-	-	
	R/W和RS保持时间	$t_{H1}$	10	-	-	
	数据建立时间	$t_{su2}$	80	-	-	
	数据保持时间	$t_{H2}$	10	-	-	
读模式 (参考图2)	E周期	$t_c$	500	-	-	ns
	E上升/下降时间	$t_{R, tF}$	-	-	20	
	E脉冲宽度(1,0)	$t_w$	230	-	-	
	R/W和RS建立时间	$t_{su}$	40	-	-	
	R/W和RS保持时间	$t_{H}$	10	-	-	
	数据输出延迟时间	$t_D$	-	-	120	
	数据保持时间	$t_{DH}$	5	-	-	

3.2.4、交流特性 ( $V_{DD} = 2.7V \sim 4.5V, T_a = -30 \sim +85^{\circ}C$ )

模式	参数	符号	最小	典型	最大	单位
写模式 (参考图1)	E周期	$t_c$	1000	-	-	ns
	E上升/下降时间	$t_{R, tF}$	-	-	25	
	E脉冲宽度(1,0)	$t_w$	450	-	-	
	R/W和RS建立时间	$t_{su1}$	60	-	-	
	R/W和RS保持时间	$t_{H1}$	20	-	-	
	数据建立时间	$t_{su2}$	195	-	-	
	数据保持时间	$t_{H2}$	10	-	-	
读模式 (参考图2)	E周期	$t_c$	1000	-	-	ns
	E上升/下降时间	$t_{R, tF}$	-	-	25	
	E脉冲宽度(1,0)	$t_w$	450	-	-	
	R/W和RS建立时间	$t_{su}$	60	-	-	
	R/W和RS保持时间	$t_{H}$	20	-	-	
	数据输出延迟时间	$t_D$	-	-	360	
	数据保持时间	$t_{DH}$	5	-	-	

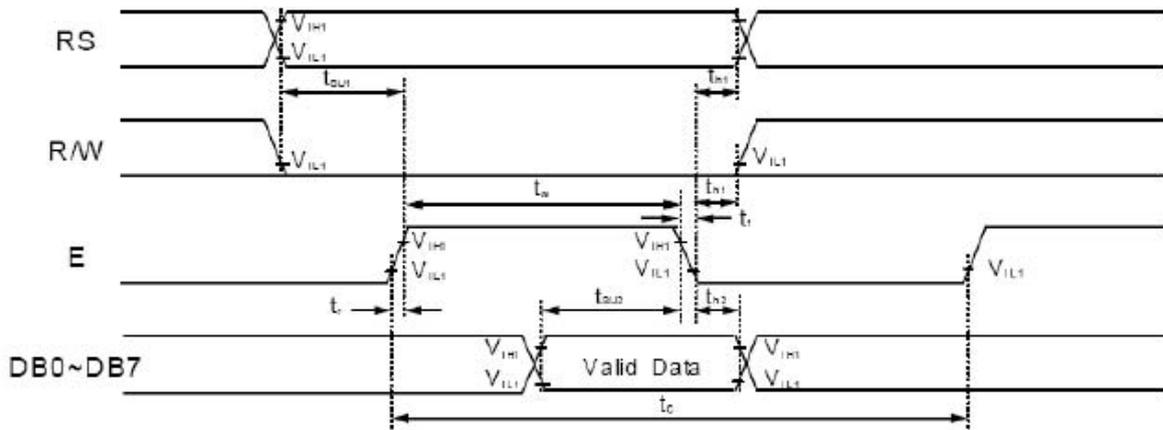


图1.

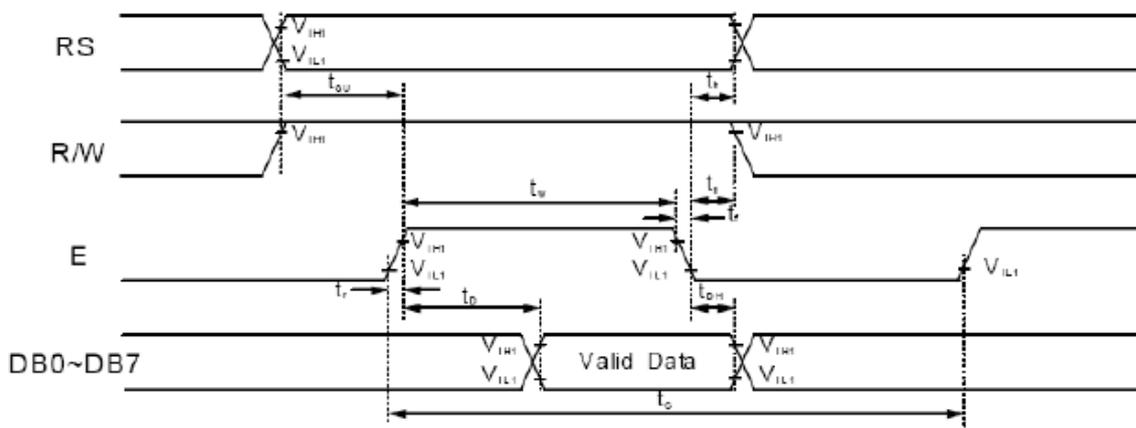


图2.

## ■ Display control instruction

表 3. 指令表

指令	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	执行时间 fosc=270KHZ	描述
清除显示	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1.53ms	将 20H 写入 DDRAM, 将地址计数器中的地址 00H 设置为 DDRAM 地址
返回	0	0	0	0	0	0	0	0	1	-	1.53ms	将地址计数器中的地址 00H 设置为 DDRAM 地址, 并将光标恢复至初始位置, DDRAM 的内容保持不变。
输入模式设置	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH	39us	设置光标移方向, 并允许整个显示移动
显示开/关	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	39us	设置显示、光标, 光标的闪烁控制位。
移位	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	-	-	39us	设置光标移动, 显示移动方向的控制位, DDRAM 数据保持不变。
功能设置	0	0	0	0	1	DL	N	F	-	-	39us	设置接口数据长度 (DL: 8 位/4 位), 显示行数 (N: 2 行/1 行), 显示字体 (F: 5×11 点阵/5×8 点阵)

指令	RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	执行时间 fosc=250KHZ	备注
设置 CG RAM 地址	0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	39us	在地址计数器内设置 CGRAM 地址
设置 DD RAM 地址	0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0	39us	在地址计数器内设置 DDRAM 地址
读 忙 标志 & 地址	0	1	BF	AC 6	AC 5	AC 4	AC 3	AC 2	AC 1	AC 0	0us	通过读取 BF 观察是否 内部工作正在进行中， 地址计数器中的内容 同时被读取
写 数据	1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	43s	写数据至内部 RAM (DDRAM/CGRAM)
读 数据	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	43s	从内部 RAM (DDRAM/CGRAM) 中读取数据

注：“-”不考虑

### 1) 清除显示

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

通过写入 20H（空格代码）至所有的 DDRAM 地址和设置 00H 至地址计数器，可以清除显示数据。将光标放在初始状态，即放在第一行的最左端，设置输入模式为递增（I/D=为高）

## 2) 返回

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	-

\* - : dont care

返回指令是将光标回到起始位置。将 DDRAM 地址 00H 置入地址计数器。将光标放在初始位置，并将显示改为初始状态。DDRAM 中的数据不作改变。

## 3) 输入模式

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	SH

设置光标和显示的移动方向

**ID:** DDRAM 地址（光标或闪烁）的递增或递减。

当 I/D 为高时，光标闪烁向右移，DDRAM 地址自增；当 I/D 为低时，光标闪烁向左移，CGRAM 地址自减。当读出或写入 DDRAM 时，操作跟 DDRAM 一致。

**SH:** 显示移位

当对 DDRAM 读操作（CGRAM 读/写操作）或 SH 为低时，整个显示移位将不能执行。当 SH 为高且对 DDRAM 写操作时，整个显示的移位将根据 I/D 的值来进行。（I/D 为高，向左移，I/D 为低，向右移）

## 4) 显示开关控制

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

显示控制/光标，闪烁开关为 1 位寄存器

**D:** 显示开关控制位

当 D 为高时，整个显示开；当 D 为低时，显示关闭，但显示数据保存在 DDRAM 中。

**C:** 光标开关控制位

当 C 为高时，光标开；当 C 为低时，光标消失，但 I/D 寄存器保存它的数据。

**B:** 光标闪烁开关控制位

当 B 为高时，光标闪烁开，当 B 为低时，光标闪烁关。

## 5) 光标/闪烁移位

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	-	-

不读写显示数据，将光标位置或显示左移或右移，这种指令用于纠正和寻找显示数据。当 2 行显示模式时，在第 1 行的第 40 个字符后，光标移向第 2 行。注意，在所有行中，显示移位是同时进行的。当显示数据重复移位时，每一位是独立移位的，当显示移位时，地址计数器中的内容是不变的。

表2. 由 S/C 和R/L 标志位控制的移位格式

S/C	R/L	操作
0	0	光标向左移, 地址计数器自减 1
0	1	光标向右移, 地址计数器自增1
1	0	所有显示向左移, 光标根据显示移位。
1	1	所有显示向右移, 光标根据显示移位。

## 6) 功能设置

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	0	1	DL	N	F	-	-

DL: 接口数据长度控制位

当 DL 为高时, 表示 8 位总线连接至 MPU

当 DL 为低时, 表示 4 位总线连接至 MPU, 因此 DL 是 8 位/4 位总线模式的选择信号。当为 4 位总线模式时, 需要传输 4 位数据 2 次。

N: 显示行数控制位

当 N 为低时, 1 行显示模式被设置; 当 N 为高时, 2 行显示模式被设置。

F: 显示字体类型控制位

当 F 为低时, 5×8 点阵显示模式被设置; 当 F 为高时, 5×11 点阵显示模式被设置。

## 7) 设置 CGRAM 地址

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	0	1	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

将 CGRAM 地址置入地址计数器, 该指令使得来自 MPU 的 CGRAM 数据有效。

## 8) 设置 DDRAM 地址

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	0	1	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

将 DDRAM 地址置入地址计数器, 该指令使得来自 MPU 的 DDRAM 数据有效。当 1 行显示模式时 (N 为低), DDRAM 地址 00H~4FH; 当 2 行显示模式时 (N 为高), 第 1 行的 DDRAM 地址从 00H~27H, 第 2 行的 DDRAM 地址从 40H~67H。

## 9) 读忙标志和地址

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
0	1	BF	AC6	AC5	AC4	AC3	AC2	AC1	AC0

该指令显示是否 AIP31066 处于内部工作中。如果 BF 为高，内部工作在进行中，需要等待直到 BF 被置低，这时下条指令才能进行。在这条指令中，同样可以读到地址计数器内的值。

## 10) 写数据到 RAM

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

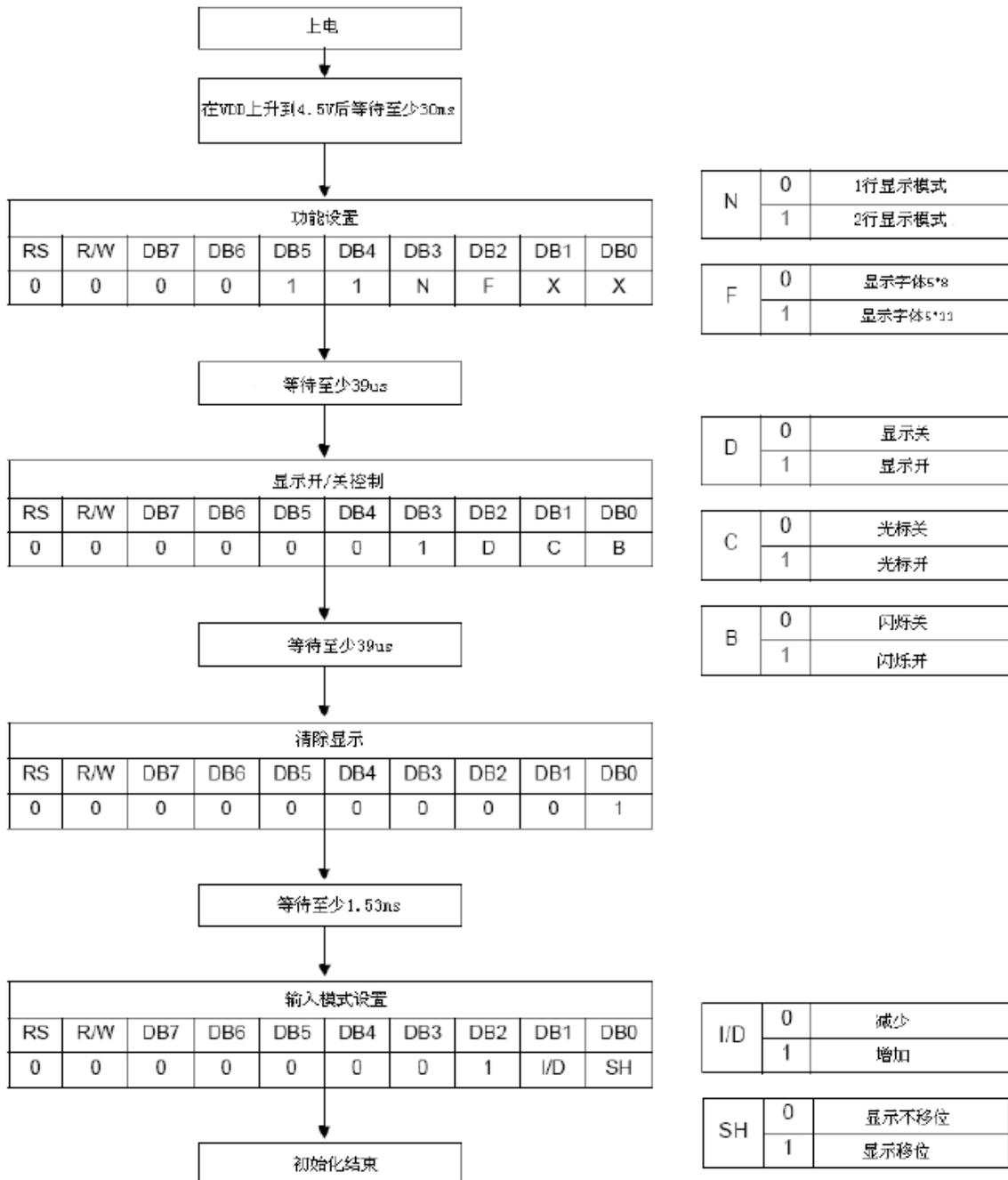
写入 8 位二进制数据至 DDRAM/CGRAM。DDRAM 和 CGRAM 之间的选取由之间的地址设置指令来决定（DDRAM 地址设置指令，CGRAM 地址设置指令）。RAM 设置指令决定地址计数器增减方向。写操作后，根据输入模式选择指令地址自增或自减。

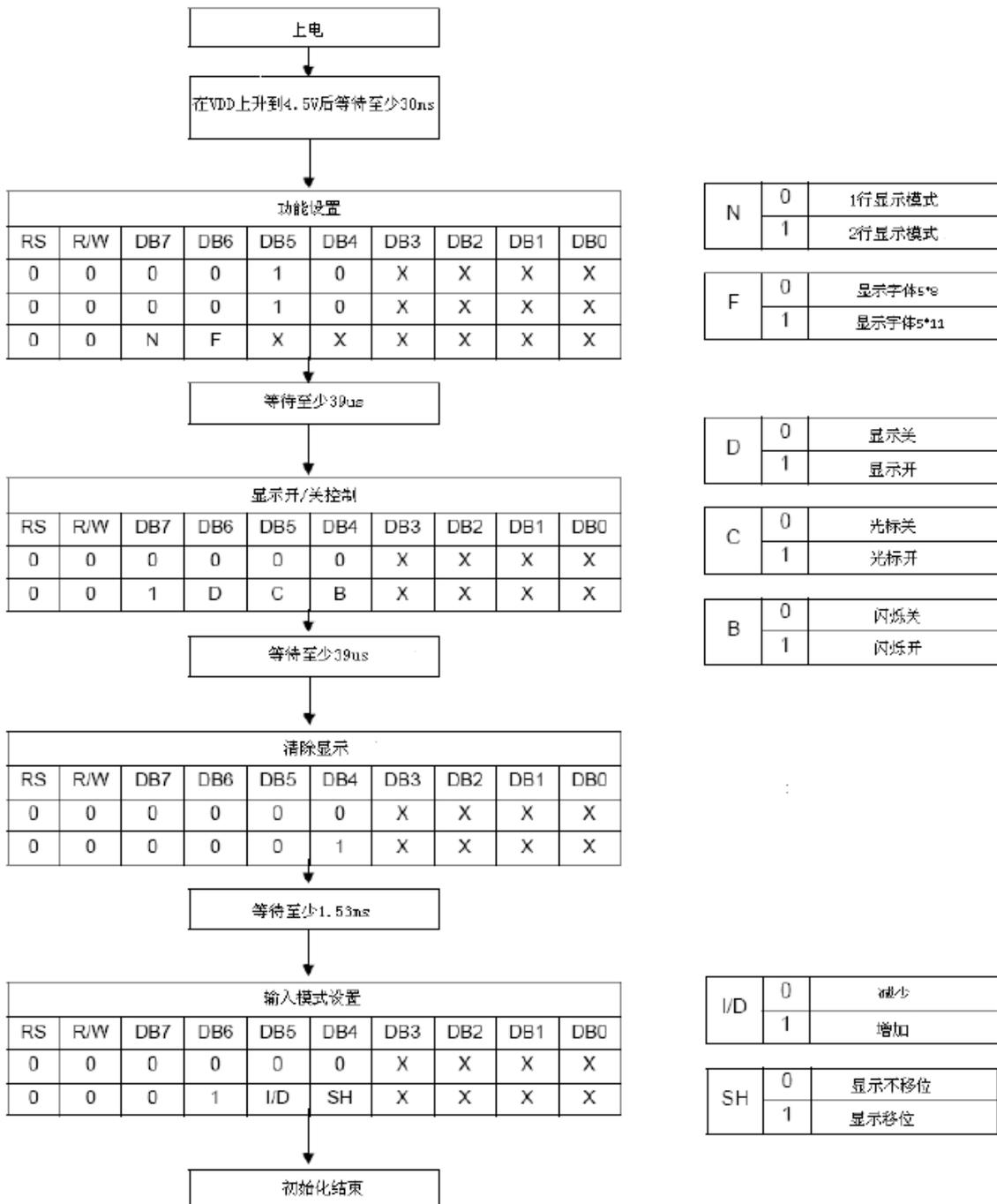
## 11) 从 RAM 中读数据

RS	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0
1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

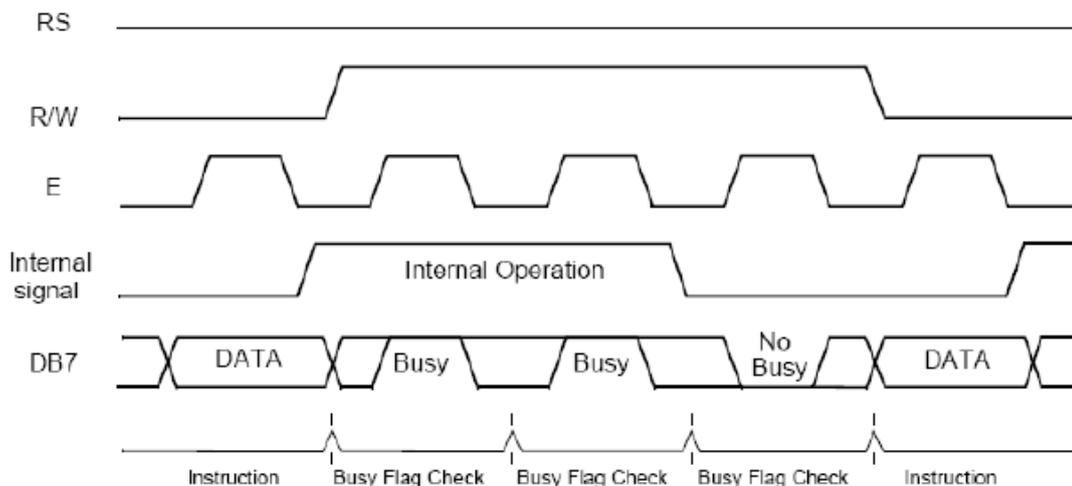
从 DDRAM/CGRAM 中读出 8 位二进制数。RAM 的选择由之前的地址设置指令来决定。如果读数据指令前没有写入地址设置指令，则读出的数据是无效的，因为地址计数器所决定的方向还没有设定；如果读操作前，没有写入 RAM 地址设置指令，且读出多次数据，则从第二个数据开始是有效的，第一个数据是不对的，因为没有时序配合 RAM 数据输出。在 DDRAM 的读操作中，光标转移指令起到了 DDRAM 地址设置指令相同的作用，同样将 RAM 数据送至输出寄存器。在读操作后，地址计数器根据输入模式指令自增或自减，在 CGRAM 读操作后，显示移位可能不能正确执行。

## 4.2.8、初始化指令

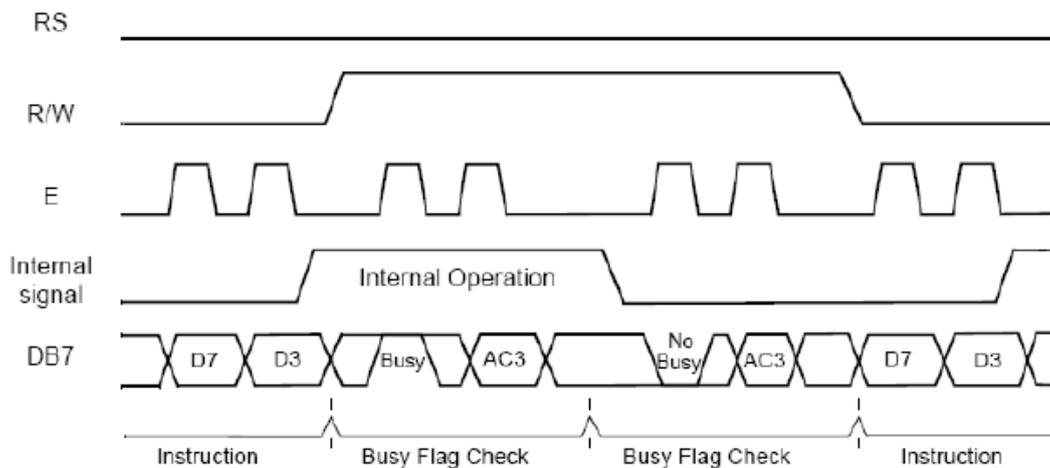
1) 8位接口模式 (条件:  $f_{osc} = 270KHZ$ )

2) 4位接口模式 (条件:  $f_{osc} = 270\text{KHZ}$ )

当接口数据长度被设置为8位，数据从8位端口（DB0~DB7）同时读出。时序图实例如下图所示：



当接口数据长度被设置为4位，仅有4个端口（DB4~DB7）作为数据传输总线。高4位先传（8位数据总线模式时，DB4~DB7的内容），低4位后传（8位数据总线模式时，DB0~DB3的内容），所以第二次传输结束时，经历了两次忙标志位输出高。时序图实例如下图所示：



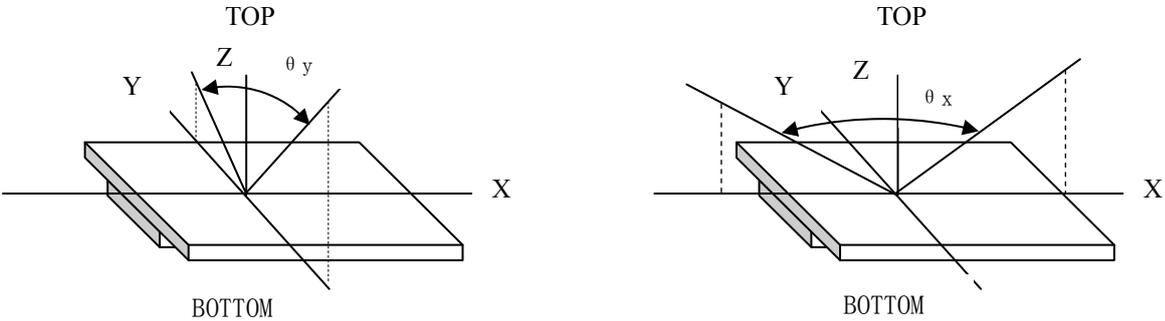
Upper 4bit / Lower 4bit	LLLL	LLLH	LLHL	LLHH	LHLL	LHLH	LHHL	LHHH	HLLL	HLLH	HLHL	HLHH	HHLL	HHLH	HHHL	HHHH
LLLL	CG RAM (1)															
LLLH	(2)															
LLHL	(3)															
LLHH	(4)															
LHLL	(5)															
LHLH	(6)															
LHHL	(7)															
LHHH	(8)															
HLLL	(1)															
HLLH	(2)															
HLHL	(3)															
HLHH	(4)															
HHLL	(5)															
HHLH	(6)															
HHHL	(7)															
HHHH	(8)															

## Electro-optical Characteristics

Item	Symbol	Condition	Standard Value			Unit	
			Min.	Typ.	Max.		
视角	$\theta_x$	$Cr \geq 2$	$\theta_y = 0^\circ$	-30	-	30	Deg
	$\theta_y$		$\theta_x = 0^\circ$	-15	-	30	
对比度	Cr	$\theta_x = 0^\circ$	-	4	-		
		$\theta_y = 0^\circ$					
亮度	B	$\theta_x = \theta_y = 0^\circ$				cd/m <sup>2</sup>	
响应速度	Turn on	Ton(Tu)	$\theta_x = 0^\circ$	-	200	300	ms
	Turn off	Toff(Td)					

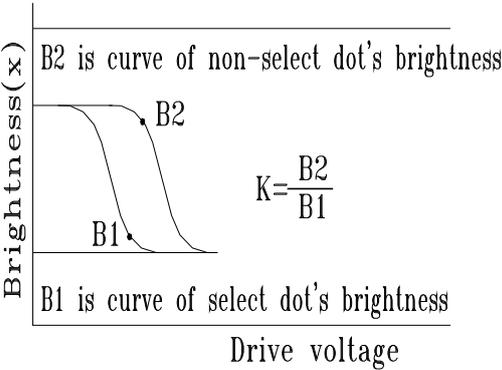
### Definition of Electro-optical Characteristics

视角说明

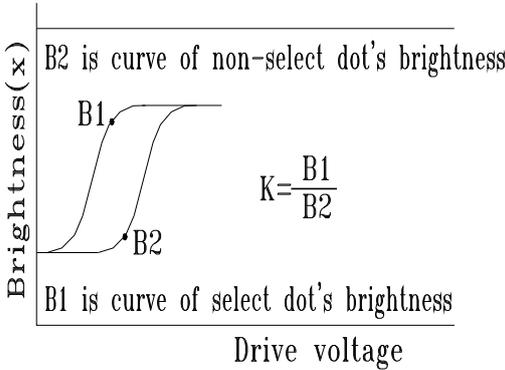


对比度说明

Positive Display

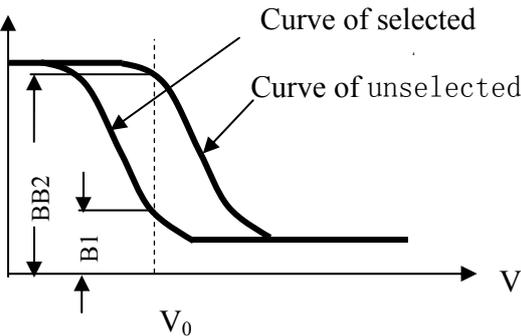


Negative Display



Contrast Ratio =

Brightness



Unselected state brightness

Selected state brightness

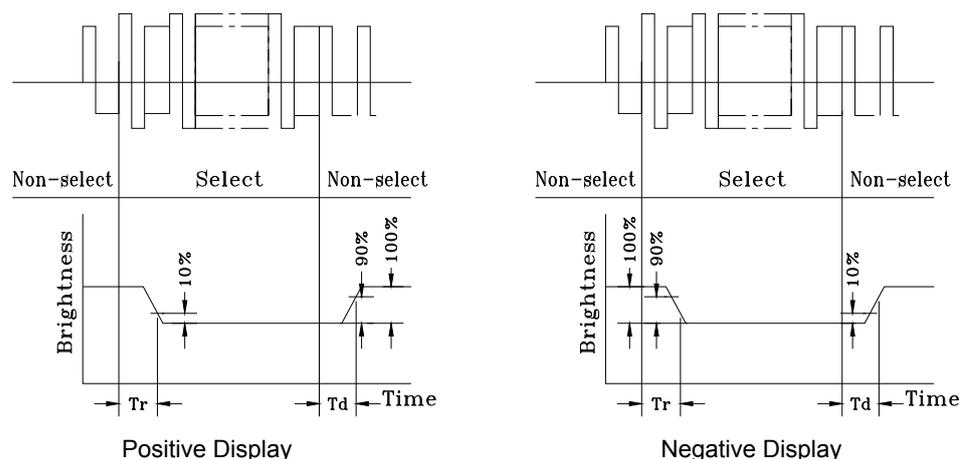
Measuring Conditions

Ambient Temperature: 25°C

Frame frequency : 60Hz

$\theta_x = \theta_y = 0^\circ$

## 响应速度说明



## ■ Reliability

	No	Test Item	Content of Test	Test Condition
Environment Test	1	高温存储	Endurance test of high temperature for a long time.	$80\pm 2^{\circ}\text{C}$ 72H
	2	低温存储	Endurance test of low temperature for a long time.	$-30\pm 2^{\circ}\text{C}$ 72H
	3	高温工作	Endurance test of electrical stress (Voltage & Current) and the thermal stress to the element.	$70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 48H
	4	高温高湿	Endurance Test of high temperature and high humidity for a long time.	$50\pm 2^{\circ}\text{C}$ $90\pm 2\%\text{RH}$ 72H
	5	震动测试	Endurance test of low and high temperature cycles.(air to air)  $-20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ←————→ $70\pm 2^{\circ}\text{C}$ (60min) ←————→ (60min) 1 cycle	$-20\pm 2^{\circ}\text{C}/70\pm 2^{\circ}\text{C}$ 10 cycle

注意: 1) 低温测试时注意防潮。

2) 测试条件工作电压和系统电平 =5.0V

故障判定标准

经过上述测试后（需在室温下放置至少 2 小时）

- 1) 不应有明显的外观不良及显示质量问题。
- 2) 对比度应为初始值的 50%。
- 3) 不应有任何功能异常。

## ◆ 质量标准

每一批次液晶模块需满足以下质量检验标准。

-检验方法：MIL-STD-105E LEVEL II Normal one time sampling

-抽样标准：(AQL)

类别	AQL	定义
A类: 严重不合格	0.65%	模块功能性缺陷
B类: 轻微不合格	2.5%	无模块功能性缺陷但不符合外观检验标准

说明：对“批次”的定义

批次：同一时间一次出厂发货的相同型号模块的总数量

### 外观检验条件

#### ●环境条件

检验应 2 盏 40W 白炽灯下进行。白炽灯距离模块需在 1m 左右的上方。

(温度要求：20-25°C，湿度要求：60±15%RH)

#### ● 检验方法

目测检验需在距离液晶模块 30cm 的垂直正上方进行。

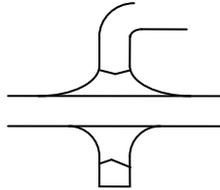
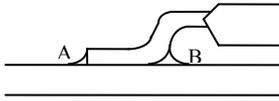
#### ● 液晶模块驱动电压要求

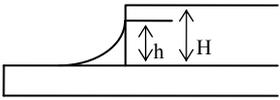
提供液晶模块驱动电压  $V_0$ ，范围不超过  $V_0$  典型值的±0.5V（环境温度为 25°C.）。

说明： $V_0$ 为规格书中定义为的液晶模块驱动电压，其值为获得最佳对比度效果的值）

## 10. 检验标准

### ◆ 模块外观检验标准

序号	项目	判定标准	类别
1	与模块规格书不相符	无	A类
2	部件剥落松动	无	A类
3	焊接缺陷	无漏焊 无连焊 无虚焊	A类 A类 B类
4	开裂，划伤	不允许 PCB 上出现开裂、划伤 (Ø0.5mm 以上)	B类
5	剥落物	无焊渣 无金属异物 (不超过 Ø0.2mm)	B类 B类
6	污物	无污物污染	B类
7	镀层	无镀层褪色、生锈、脱落	B类
8	焊接要求	a. 焊接面： ● 焊接面焊点处需均匀布满焊锡。 ● 焊接面焊点处无堆锡。 b. 组件面： ● 焊锡需从焊接面通过过孔到达组件面。 ● 组件面无漏锡。	B类
	1. 过孔焊接		
	2. 贴片焊接	● 如右图所示 贴片件组件引脚 A 端和 B 端需均匀上锡 ● 焊盘盘面需均匀上锡	B类
			

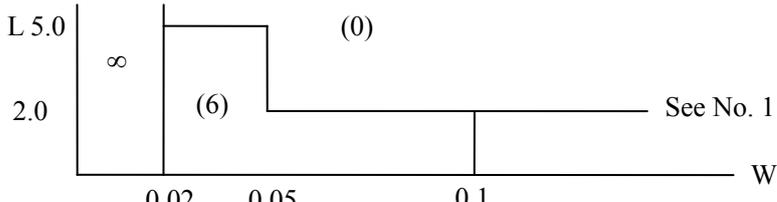
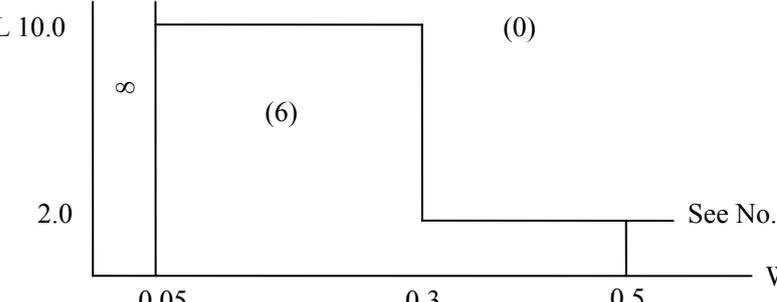
	3. 芯片	$(3/2)H \geq h \geq (1/2)H$		B 类
9	丝印	丝印完整, 无缺失		

## ◆ 屏体外观检验标准 (非工作状态)

序号	项目	判定标准	类别										
1	污点、黑点、白点	参考屏体外观检验标准 (工作状态)	B 类										
2	线状污物	参考屏体外观检验标准 (工作状态)	B 类										
3	气泡	<table border="1"> <thead> <tr> <th>尺寸: d mm</th> <th>可视区内允许数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>d \leq 0.3</math></td> <td>忽略</td> </tr> <tr> <td><math>0.3 &lt; d \leq 1.0</math></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td><math>1.0 &lt; d \leq 1.5</math></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td><math>1.5 &lt; d</math></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	尺寸: d mm	可视区内允许数量	$d \leq 0.3$	忽略	$0.3 < d \leq 1.0$	3	$1.0 < d \leq 1.5$	1	$1.5 < d$	0	B 类
尺寸: d mm	可视区内允许数量												
$d \leq 0.3$	忽略												
$0.3 < d \leq 1.0$	3												
$1.0 < d \leq 1.5$	1												
$1.5 < d$	0												
4	划伤	参考屏体外观检验标准 (工作状态)。 在外光源射在屏体上时, 在反射光处无明显划伤	B 类										
5	缺陷密度	上述缺陷间隔需在 30mm 以上	B 类										
6	色斑	可视区范围内无明显色斑 在背光源点亮状态下无明显色斑、黑点、白点.	B 类										
7	杂物	无明显可视杂物.	B 类										

## ◆ 屏体外观检验标准 (工作状态)

序号	项目	判定标准	类别																				
1	污点、黑点、白点	<p>A) Clear</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>尺寸: d mm</th> <th>可视区内允许数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>d \leq 0.1</math></td> <td>忽略</td> </tr> <tr> <td><math>0.1 &lt; d \leq 0.2</math></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>0.2 &lt; d \leq 0.3</math></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>0.3 &lt; d</math></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table> <p>说明: 针孔、变形点不允许在同一像素点上。</p> <p>B) Unclear</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Size : d mm</th> <th>可视区内允许数量</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><math>d \leq 0.2</math></td> <td>忽略</td> </tr> <tr> <td><math>0.2 &lt; d \leq 0.5</math></td> <td>6</td> </tr> <tr> <td><math>0.5 &lt; d \leq 0.7</math></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td><math>0.7 &lt; d</math></td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>	尺寸: d mm	可视区内允许数量	$d \leq 0.1$	忽略	$0.1 < d \leq 0.2$	6	$0.2 < d \leq 0.3$	2	$0.3 < d$	0	Size : d mm	可视区内允许数量	$d \leq 0.2$	忽略	$0.2 < d \leq 0.5$	6	$0.5 < d \leq 0.7$	2	$0.7 < d$	0	B 类
尺寸: d mm	可视区内允许数量																						
$d \leq 0.1$	忽略																						
$0.1 < d \leq 0.2$	6																						
$0.2 < d \leq 0.3$	2																						
$0.3 < d$	0																						
Size : d mm	可视区内允许数量																						
$d \leq 0.2$	忽略																						
$0.2 < d \leq 0.5$	6																						
$0.5 < d \leq 0.7$	2																						
$0.7 < d$	0																						

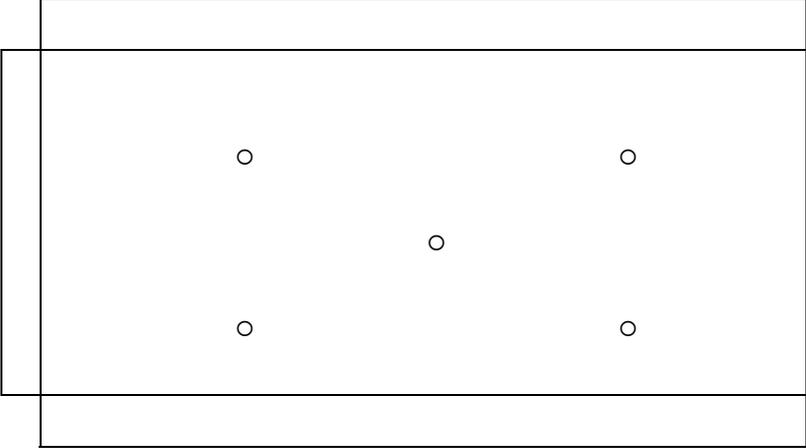
2	线状污物	<p>A) Clear</p>  <p>Note : ( ) - 可视区内允许数量 L - 长度 (mm) W - 宽度 (mm) <math>\infty</math> - 忽略</p> <p>B) Unclear</p> 	B 类
---	------	---	-----

'Clear' = 外形尺寸不随  $V_0$  变化而变化。

'Unclear' = 外形尺寸随  $V_0$  变化而变化。

◆ 屏体外观检验标准 (工作状态) (续)

序号	项目	判定标准	类别
3	气泡	可视区范围内无明显气泡	B 类
4	缺陷密度	上述缺陷间隔需在 10mm 以上	B 类
5	彩虹、色斑	可视区范围内无明显彩虹、色斑	B 类
6	点尺寸	与标准点之间的误差在 95% ~ 105% 范围内 各像素点各部分缺陷 (比如: 针孔) 被视为黑白点. (参考屏体外观检验标准 (工作状态) 第一项)	B 类

7	模块亮度 (背光覆屏体)	<p>亮度要求: <math>B_{MAX} / B_{MIN} \leq 2</math></p> <p>- <math>B_{MAX}</math>: 下图 5 个测试点最大亮度值</p> <p>- <math>B_{MIN}</math>: 下图 5 个测试点最小亮度值</p> <p>注: 将可视区在水平和竖直方向均分为 4 等份</p>  <p>○: 5 个测试点如图分布</p>	B 类
---	-----------------	---	-----

说明:

- (1) 尺寸:  $d = (\text{长边} + \text{短边}) / 2$
- (2) 模块样品在进行上述检验标准缺陷界定时将放宽。
- (3) 如果有缺陷的项目符合上述界定, 则所有界定缺陷将被累积, 累积缺陷项不可超过 10 条。
- (4) 如果黑白点、污点、线状污物的尺寸在忽略范围内, 且很密集时将界定为不合格。  
下述三种情况将被视为“密集”
  - 在直径 5mm 范围内线状污物在 7 个以上 (含 7)。
  - 在直径 10mm 范围内污点点在 (含 10)。
  - 在直径 20mm 范围内黑白点在 20 个以上 (含 20)。

## 液晶显示模块使用注意事项

### 1. 操作注意事项

- 1) 显示屏由玻璃制成, 请勿对其造成机械冲击, 例如从高处坠落等。
- 2) 如果显示屏破损并且造成液晶材料泄漏, 请确保未进入口中, 如果液晶接触皮肤或衣物, 请立刻用肥皂及清水冲洗。
- 3) 请勿过度挤压显示区表面或相邻区域, 这可能会导致色质的变化。
- 4) 覆盖在 LCD 模块显示区表面的偏光片很柔软且容易划伤, 请小心接触。
- 5) 如果显示区表面被污染, 请吹拂表面并用柔软的干燥布料轻拭。如果仍不能完全清除, 请用布料沾取以下溶剂:
  - 丙酮
  - 普通酒精
 除此以外的溶剂会对偏光片造成损伤, 特别不要使用以下溶剂:
  - 水
  - 酮
  - 芳香剂
- 6) 请勿对 LCD 模块进行拆卸或加工

## 2. 装配注意事项

- 1) 安装 LCD 模块时请确保未出现扭曲、翘曲和变形。变形会对显示质量造成严重影响。并确保外包装盒足够坚硬。
- 2) 移动 LCD 模块时请勿接触正面。
- 3) NC 脚请悬空勿连。
- 4) 如果逻辑电路电源断开, 请勿输入信号。
- 5) 为了防止静电损伤, 请确保适宜的工作环境
  - 接触 LCD 模块时请确保人体接地。
  - 装配工具, 例如烙铁, 必须确保接地
  - 为了减少静电的产生, 请不要在干燥环境下进行装配或其他操作
  - LCD 模块的显示区上有一层保护膜, 为防止静电的产生, 揭膜时请小心操作。
- 5) 玻璃屏的边缘很锋利, 处理时请小心。

## 3. 贮存注意事项

- 1) 贮存 LCD 模块, 请避免日光及荧光灯直射, 请勿贮存在高温高湿条件下。请尽可能地使 LCD 模块贮存在与出厂状况相同的条件下。
- 2) 请小心操作以尽量减少电极腐蚀。水汽或者在高湿度环境下通电会加速电极的腐蚀。

## 4. 设计注意事项

- 1) 最大绝对额定值代表了 LCD 模块无法超越的额定值。当 LCD 模块使用超过额定值时, 它们的工作特性就会受到相反的影响。
- 2) 为防止噪声干扰, 必须注意确保  $V_{IL}$ ,  $V_{IH}$  满足规格要求, 包括预防线路短接。
- 3) LCD 具有显著的温度依赖特性, 当 LCD 在规定的工作温度范围外使用时显示识别会变得困难, 请确保在温度范围内使用。同时请注意 LCD 清晰显示的驱动电压会随温度变化而改变。
- 4) 我们建议电源线必须有过流保护装置。(例如保险丝 推荐值: 0.5A)。
- 5) 请充分注意外围设备相互的噪声干扰。
- 6) 为了解决电磁干扰问题, 请从输出端着手。
- 7) 请将 LCD 模块牢固的安装在 LCD 屏上。
- 8) 显示屏由普通的浮法玻璃制成, 不保证其强度。因此请考虑以下问题
  - 请勿对其造成机械冲击例如直接坠落
  - 请勿直接接触屏面

## 5. 其他

- 1) 液晶在低温下(低于贮存温度)的凝固会造成取向缺陷或产生气泡(黑色或白色)。在低温下对 LCD 模块进行强烈冲击也会造成气泡的产生。
- 2) 如果 LCD 模块长时间驱动一个相同的图案, 此图案会在屏幕上产生鬼影同时可能会造成微小的对比缺陷。静置一段时间后会恢复正常的工作状态。请注意这种现象不会反过来影响可靠性。
- 3) 为了降低由静电等因素对 LCD 模块的损害而造成的性能下降, 请小心避免接触 LCD 模块终端电极面。
- 4) 取得最佳对比度的电压决定于产品。因此每块显示器上都要配备电量调整的电压调节器。
- 5) LCD 模块的处理措施。当处理 LCD 模块时, 请让获得政府许可的工业废料处理公司进行处理。当焚烧 LCD 模块时, 请遵守环境保护法。